

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 152**

51 Int. Cl.:

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2011 PCT/IB2011/050415**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095928**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2011 E 11705269 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2531756**

54 Título: **Válvula de solenoide piloto**

30 Prioridad:

02.02.2010 FR 1000398

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

30.03.2020

73 Titular/es:

**ASCO SAS (100.0%)
53 rue de la Beauce
28110 Lucé, FR**

72 Inventor/es:

**VANDAMME, RICHARD;
MOREAU, PASCAL y
GOMEZ, JEAN-PIERRE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 751 152 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Válvula de solenoide piloto

5 La presente invención se refiere a las válvulas de solenoide miniatura corrientemente utilizadas en el control de sistemas de distribución de aire comprimido con distribuidor o con chapeleta. Estas válvulas de solenoide miniatura actúan como multiplicador y controlador de potencia. En efecto, para una baja potencia eléctrica de entrada, a menudo inferior a 1W, la potencia neumática controlada de salida es superior a 1 kW.

El principio de construcción de las válvulas de solenoide miniatura está basado en electroimanes cuyo elemento móvil puede tener dos tipos de construcción.

10 El primer tipo de construcción se caracteriza por un núcleo de forma cilíndrica, que penetra profundamente en la parte central de una bobina perteneciente al electroimán. Esta construcción es corrientemente denominada válvula de solenoide con núcleo buzo.

El segundo tipo de construcción se caracteriza por un núcleo de forma plana, que no penetra en la parte central de la bobina. Esta construcción es corrientemente llamada válvula de solenoide con núcleo móvil plano.

15 En el primer tipo de construcción que utiliza un núcleo buzo, el estado de la técnica puede ser ilustrado por el documento EP 1 536 169. Esta construcción se caracteriza por una optimización del flujo magnético, en detrimento de la masa importante del núcleo buzo. Las fuerzas de fricción son eliminadas por la utilización de dos muelles planos, que sirven particularmente de guiado del núcleo buzo.

20 En el segundo tipo de construcción que utiliza un núcleo móvil plano, el estado de la técnica puede ser ilustrado por el documento EP 0 549 490. Esta construcción se caracteriza por una masa reducida del núcleo móvil plano. Un muelle cilíndrico sirve de retroceso.

El documento DE 10 2007 059 054 describe una válvula de solenoide que comprende un anillo de retención de material magnético, introducido en el cuerpo de la válvula de solenoide.

25 El documento US 5 374 029 describe una válvula de solenoide que comprende un núcleo móvil en el interior de un anillo de material magnético, que sirve para el nuevo bucleado del flujo magnético. Un anillo no magnético se interpone entre la bobina y este anillo magnético.

La distancia recorrida por el núcleo móvil plano entre sus dos posiciones estables se llama recorrido.

Nótese que, en cada una de estas dos construcciones, existen dos entrehierros principales:

- 30 - el entrehierro situado perpendicularmente al eje principal de la válvula de solenoide. Este entrehierro es motor. Determina directamente el recorrido del núcleo y por consiguiente el caudal de la válvula. Conviene por consiguiente controlar las dispersiones a nivel de este entrehierro.
- el entrehierro situado radialmente al eje principal de la válvula de solenoide. Este entrehierro no es motor. Sin embargo, es necesario para permitir el movimiento del núcleo en su alojamiento. Conviene igualmente controlar este entrehierro con el fin de limitar su impacto sobre el bucle del flujo magnético del electroimán.

35 En los dos tipos de construcción, el recorrido del núcleo depende de las dimensiones de un número importante de piezas, pero también de la variabilidad de los puntos de funcionamiento de los muelles en función de las características de las fuerzas magnéticas del electroimán. Por lo tanto, se hace muy difícil producir válvulas de solenoide miniatura con un valor de caudal reproducible, y garantizar una baja potencia absorbida.

40 La presente invención tiene por objeto, particularmente proponer una válvula de solenoide miniatura de baja potencia absorbida, cuyo elemento móvil puede ser asimilado a un núcleo móvil plano y cuyo recorrido y fuerza de retroceso de este núcleo móvil plano puedan ser mejor controlados, para que el valor del caudal sea reproducible.

Según la invención, la válvula de solenoide comprende todas las características de la reivindicación 1.

De forma ventajosa el muelle plano, asociado con un anillo de retención, permite el ajuste de una fuerza de precarga que sirve para hacer impermeable un orificio de alimentación cuando la válvula se encuentra en posición de reposo, eso independientemente del ajuste del recorrido del núcleo móvil plano.

45 El ajuste del recorrido del núcleo móvil plano puede ser obtenido durante la colocación del subconjunto constituido por la bobina y el núcleo fijo.

El orificio de alimentación y el o los orificio(s) de utilización pueden ser realizados en la parte baja del cuerpo.

El anillo de retención puede permitir el centrado del núcleo fijo.

El orificio de alimentación y el o los orificio(s) de utilización pueden ser realizados en el fondo, solidario del cuerpo.

50 La carcasa de la bobina puede tener varios resaltes.

La chapeleta puede tener una forma poligonal.

La chapeleta puede tener forma cilíndrica, haciendo entonces un resalte en el núcleo móvil plano las veces de un retenedor.

La chapeleta puede tener un resalte.

- 5 Un muelle cónico puede ser introducido entre el resalte de la chapeleta y el resalte del núcleo móvil plano.

Una arandela de centrado, en asociación con el muelle plano de precarga puede permitir centrar y guiar el núcleo móvil plano, limitando los roces por el espesor muy bajo de la arandela de centrado.

- 10 Esta arandela de centrado puede ser sustituida por un segundo muelle plano, de poca rigidez, pretensado por mediación de un resalte en el cuerpo que permite asegurar al núcleo móvil plano, en asociación con el muelle plano de retroceso, un guiado sin ningún roce, ni con el cuerpo, ni con cualquier otra pieza interna.

El núcleo móvil plano y el núcleo fijo pueden tener una zona próxima al entrehierro cuya geometría es de forma escalonada.

El diámetro exterior del núcleo móvil plano puede ser reducido con el fin de limitar su masa y por que el mencionado núcleo móvil plano dispone de un reborde en sustitución de la arandela de guiado.

- 15 La función de centrado del núcleo móvil plano se obtiene entonces, no por una arandela de centrado, sino por el reborde realizado directamente sobre el diámetro exterior del núcleo móvil plano.

La forma externa de la sección del cuerpo puede ser truncada sobre al menos dos superficies opuestas, formando así planos.

- 20 La estanqueidad del circuito fluídico de la válvula de solenoide con relación al exterior puede ser obtenida, dependiendo de la construcción, por juntas tóricas integradas en la válvula de solenoide piloto, o mediante sellados que forman parte integrante del aparato o del dispositivo que recibe la válvula de solenoide piloto.

- 25 De forma ventajosa, todos los canales fluídicos que conectan la válvula de solenoide con los dispositivos externos, son rectilíneos y no presentan por consiguiente cambios bruscos de dirección del fluido, de ahí la ausencia de pérdidas de carga localizadas adicionales, de este modo el caudal de aire es máximo para una pequeña diferencia de presión.

El núcleo móvil plano utilizado tiene una forma particular que permite realizar una característica de fuerza en función de la posición adoptada, por la influencia de los parámetros geométricos de los entrehierros. Esta forma permite reducir el entrehierro magnético sin cambiar el recorrido útil y modificar la característica de atracción de este núcleo móvil plano.

- 30 La optimización de la fuerza dinámica resultante es también obtenida disminuyendo lo más posible el volumen, por consiguiente, la masa, del núcleo móvil plano. La variabilidad de los puntos de funcionamiento del muelle plano está limitada por un ajuste «in situ» de éste, garantizando el valor de la baja potencia absorbida.

- 35 La válvula de solenoide miniatura según la invención puede incluir igualmente una estructura monobloque del cuerpo que conecta la parte electromagnética con la parte fluídica, aquí neumática. De esta manera, varias funciones principales de la válvula de solenoide son realizadas en una sola pieza, permitiendo limitar el número de componentes y reducir las dispersiones de conjuntos. Esta optimización puede por consiguiente tener un impacto nada desdeñable sobre el coste del producto.

En este tipo de construcción, el caudal del orificio de alimentación está directamente controlado por la posición del núcleo móvil plano, elemento del sistema electromagnético y neumático.

- 40 Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la descripción que sigue de un modo de realización preferido con referencia a los dibujos adjuntos, pero sin tener ningún carácter limitativo.

En estos dibujos:

La figura 1 es una sección longitudinal según el plano B-B de una válvula de solenoide fuera de tensión según la invención,

- 45 La figura 2 es una sección longitudinal según el plano A-A de una válvula de solenoide fuera de tensión según la invención,

La figura 3 es una sección longitudinal de la válvula de solenoide de la Figura 2 bajo tensión,

La figura 4 es un detalle que ilustra la constitución de la bobina de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 5 es un detalle que ilustra el subconjunto de bobina de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 6 es un detalle que ilustra el conjunto del subconjunto de bobina de la Figura 5,

La figura 6b es un detalle que ilustra los resaltes integrados en el orificio calibrado principal de la carcasa definida en la Figura 4.

La figura 6c es una sección longitudinal según el plano A-A de la Figura 6b.

5 La figura 7 ilustra un modo de realización alternativo de la forma del núcleo móvil plano de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 7b ilustra un modo de realización alternativo de la forma del núcleo móvil plano de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 8 es una vista en perspectiva de una chapeleta utilizada en la válvula de solenoide de la Figura 1,

10 La figura 9 es una sección longitudinal según el plano A-A de la chapeleta según la Figura 8, introducida en el núcleo móvil plano de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 9b ilustra un modo de realización alternativo de la forma de la chapeleta ilustrada en la Figura 9 de la válvula de solenoide de la Figura 1,

15 La figura 9c ilustra otro modo de realización alternativo de la forma de la chapeleta ilustrada en la Figura 9 de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 9d ilustra la presencia de un muelle cónico entre la chapeleta ilustrada en la Figura 9 y el núcleo de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 10 es una sección longitudinal según el plano B-B de la chapeleta montada en el núcleo móvil plano, según la Figura 9, introducida en el núcleo móvil plano de la válvula de solenoide de la Figura 1,

20 La figura 11 es una vista en perspectiva de un primer modo de realización del cuerpo de la válvula de solenoide de la Figura 1,

La figura 12 es una vista en alzado de la Figura 11,

La figura 13 es una vista en perspectiva de un segundo modo de realización del cuerpo de la válvula de solenoide de la Figura 1,

25 La figura 14 es una vista en alzado de la Figura 13,

Las figuras 15 y 16 son secciones similares a la Figura 2 que ilustran soluciones alternativas de estanqueidad interna,

La figura 17 ilustra un modo de realización alternativo de la forma del cuerpo y del núcleo móvil plano de la válvula de solenoide de la Figura 1,

30 La figura 18 es una vista esquemática que representa la influencia de la forma del entrehierro magnético sobre la curva de atracción del núcleo móvil plano, y

La figura 19 es una ampliación de la Figura 18, en la zona próxima al entrehierro de trabajo.

En las Figuras 1 y 2 se puede apreciar una válvula de solenoide según la invención.

35 La parte magnética de la válvula de solenoide que permite el bucleado del flujo magnético generado por la bobina 17, está compuesta por un cuerpo 4, un núcleo fijo 3 y un núcleo móvil plano 10 realizados en material ferromagnético.

El núcleo móvil plano 10 se desplaza siguiendo el eje principal de la válvula de solenoide entre el núcleo fijo 3 y la parte baja del cuerpo 4.

40 El núcleo móvil plano 10 que se desplaza siguiendo el eje principal de la válvula de solenoide es sometido a una fuerza de retroceso elástica debida al muelle plano 9. Esta fuerza ajustable en el montaje se denomina precarga.

La parte fluidica de la válvula de solenoide está compuesta por el cuerpo 4, el núcleo fijo 3 y el núcleo móvil plano 10 que comprende una chapeleta de doble cara 12. La parte fluidica de la válvula de solenoide permite el control de los caudales de aire a partir del orificio de alimentación 18 hacia el o los orificio(s) de utilización 19 o a partir del o de los orificio(s) de utilización 19 hacia el orificio de escape 20. Una construcción alternativa consiste en controlar solo el

45 paso del fluido entre los orificios de alimentación 18 y de utilización 19.

La estanqueidad del circuito fluídico de la válvula de solenoide es obtenida por una parte por una junta oblonga 7 aprisionada entre la carcasa de la bobina 5 y un anillo de retención 8 que asegura la estanqueidad interna, y por otra parte por las cuatro juntas tóricas 2, 13, 15 y 26 que aseguran la estanqueidad externa.

5 Esta función de estanqueidad externa puede igualmente ser realizada por una o varias juntas externas (no representadas), formando parte integrante del aparato o del dispositivo que recibe la válvula de solenoide piloto, y sustituyendo por este motivo una o varias juntas tóricas 2, 13, 15 y 26.

Nótese que el anillo retenedor 8 está hecho de un material no magnético con el fin de no influir en las características del campo magnético.

10 El orificio de alimentación 18 y el o los orificio(s) de utilización 19 son realizados en la parte baja del cuerpo 4 llamada fondo 4D. Contrariamente al modo de realización generalmente adoptado en la técnica anterior, el fondo 4D es solidario del cuerpo 4. Esto permite particularmente limitar las dispersiones de montaje y por ello, realizar un ajuste más preciso de la posición del anillo 8 y del recorrido del núcleo móvil plano 10.

15 La Figura 3 ilustra la válvula de solenoide bajo tensión. El núcleo 10 provisto de la chapeleta 12 se encuentra entonces en la posición elevada, y haciendo tope sobre el núcleo fijo 3. De este modo el orificio de escape 20 es obturado por la acción de la chapeleta 12 sobre el asiento 22.

En la Figura 4 se puede apreciar la constitución de la bobina 17. La bobina 17 está compuesta por una carcasa de bobina 5, un bobinado 6 y dos clavijas de conexión eléctrica 1.

20 La bobina 17, una junta oblonga 7 y el núcleo fijo 3 forman un subconjunto de bobina 30 cuya constitución está más particularmente ilustrada en la Figura 5. La bobina 17 se desliza a lo largo del eje del núcleo fijo 3 hasta hacer tope sobre éste. La junta oblonga 7 está montada sobre el núcleo fijo 3 con el fin de retener la bobina 17 sobre el núcleo fijo 3.

25 La zona de conexión del subconjunto de bobina 30 es más particularmente apreciable en la Figura 6. Las clavijas de conexión 1 así como sus soportes 24 previstos en la carcasa de la bobina 5 pasan a través del núcleo fijo 3 por mediación de dos orificios de paso 25 previstos a este respecto. Una resina 16 puede ser inyectada entre el núcleo fijo 3 y la carcasa de la bobina 5, con el fin de solidarizar la bobina 17 y el núcleo fijo 3. Esta operación se realiza después de la introducción del subconjunto de bobina 30 en el cuerpo 4.

Una alternativa a la utilización de la resina 16 consiste en integrar varios resaltes 33 en el orificio calibrado principal de la carcasa 5, tal como se ha descrito en las Figuras 6b y 6c, de forma que el núcleo fijo 3 sea montado a presión en la bobina 17.

30 La Figura 7 ilustra un modo de realización alternativo 10B de la forma del núcleo móvil plano 10. El fin es aquí realizar una característica de fuerza magnética particular entre el núcleo móvil plano 10B y el extremo del núcleo fijo 3B. Con este fin se utilizan geometrías particulares en las zonas próximas al entrehierro motor. En comparación con un entrehierro motor plano clásico y en la proximidad de la posición de reposo, el flujo magnético es en efecto más acusado para una forma cónica (Figura 1) o escalonada (Figura 7), permitiendo una característica de atracción
35 idéntica para un consumo de energía eléctrica reducido. En otras palabras, el rendimiento del electroimán en la proximidad del entrehierro de trabajo es más elevado utilizando una u otra de estas dos geometrías.

40 No se excluye, realizar parcialmente una u otra de estas dos geometrías de entrehierro, en combinación con una parte plana clásica, con el fin de obtener un justo compromiso entre factibilidad, fiabilidad y rendimientos del producto. Una combinación de entrehierro cónico y plano aplicada al núcleo móvil plano 10C y al núcleo fijo 3C se ilustra en la Figura 7b.

45 La introducción de la chapeleta 12, ilustrada en la Figura 8, en el núcleo móvil plano 10 está más particularmente ilustrada en las Figuras 9 y 10. Esta chapeleta 12 de forma poligonal se introduce en una perforación circular del núcleo móvil plano 10. Esta forma particular, poligonal, introducida en un orificio circular permite ventajosamente mantener la chapeleta en su alojamiento, evitando cualquier deformación de las superficies de soporte sobre los asientos 21, 22 y asegurando la eliminación de cualquier rebaba relacionada con el cierre del molde de la chapeleta.

De forma más clásica, la chapeleta 12B puede ser de forma cilíndrica, haciendo un resalte 34 en el núcleo móvil plano 10D las veces entonces de retenedor. Esta opción se ilustra en la Figura 9b.

50 Otra geometría de la chapeleta 12C, que muestra un resalte 35, puede igualmente ser realizada, con el fin de obtener una mayor flexibilidad de la chapeleta 12C en el interior del núcleo móvil plano 10E, permitiendo favorecer el contacto entre el núcleo móvil plano 10E y el núcleo fijo 3 cuando la bobina 17 se encuentra bajo tensión. Esta opción se ilustra en la Figura 9c.

Resulta igualmente posible introducir bajo presión un muelle cónico 36 entre el resalte 35 de la chapeleta 12C y el resalte 34 del núcleo móvil plano 10D. Esta alternativa se ilustra en la Figura 9d.

- 5 La concepción de la válvula de solenoide permite el montaje de todos los constituyentes internos por la parte posterior del cuerpo 4, por mediación de una abertura 23 particularmente apta para la introducción del núcleo móvil plano 10, del núcleo fijo 3 y de la bobina 17. La concepción de la válvula de solenoide permite igualmente la independencia de los ajustes del recorrido y de la precarga. El montaje de los diferentes elementos de la válvula de solenoide se explica a continuación.
- La arandela de centrado 11 y el conjunto de núcleo móvil plano 10, 12 se colocan en la parte baja del cuerpo 4. El muelle plano 9 es entonces seguidamente introducido y se pone en contacto con el conjunto de núcleo móvil plano 10, 12.
- 10 El anillo de retención 8 se introduce en el cuerpo 4 hasta el contacto con el muelle plano 9. El muelle plano 9 ejerce la precarga sobre el conjunto de núcleo móvil plano 10, 12 y el conjunto de núcleo móvil plano 10, 12 se pone en contacto con el orificio de alimentación 18. La fuerza de precarga es entonces comprobada por un medio adecuado.
- Cuando la posición del anillo de retención 8 es tal que la fuerza de precarga alcanza un valor correcto predefinido, el anillo de retención 8 se engasta en el cuerpo 4.
- 15 El subconjunto de bobina 30 es seguidamente introducido en el cuerpo 4 hasta una posición tal que el recorrido alcance un valor satisfactorio. Durante esta operación el valor del recorrido se comprueba alternando las tomas de posición entre la posición de reposo, bobina no alimentada, y la posición accionada, bobina alimentada, de tal forma que el recorrido se defina con una precisión del orden de algunas decenas de micrómetros.
- El anillo de retención 8 tiene igualmente por función centrar la parte baja del núcleo fijo 3, con relación al núcleo móvil plano 10, durante la introducción del subconjunto de bobina 30 en el cuerpo 4.
- 20 El cuerpo 4 y el subconjunto de bobina 30 son entonces engastados a través del núcleo fijo 3 en la parte alta de la válvula de solenoide.
- En posición de reposo, la bobina no alimentada, el orificio de alimentación 18 es obturado por la chapeleta 12, gracias a la precarga ejercida por el muelle plano 9 sobre el núcleo móvil plano 10 que permite mantener una fuerza sobre el asiento 21 del orificio de alimentación 18, necesaria para asegurar el aislamiento de este último con relación a los otros orificios 19 y 20. El o los orificio(s) de utilización 19 y el orificio de escape 20 están entonces en conexión, por mediación de uno o varios orificio(s) de conexión 14 del núcleo móvil plano 10. Obsérvese que el muelle plano 9 así como la arandela de centrado 11 están lo suficientemente abiertos para no perturbar el paso del fluido.
- 25 En la posición accionada, bobina alimentada, el núcleo móvil plano 10 es atraído magnéticamente por el núcleo fijo 3 hasta hacer contacto entre estas dos piezas, llamado pegado. El orificio de escape 20 es entonces obturado por la chapeleta 12. La presión ejercida sobre este último por el aire comprimido procedente del orificio de alimentación 18 permite mantener una fuerza sobre el asiento 22 del orificio de escape 20, necesaria para asegurar el aislamiento de este último con relación a los otros orificios 18 y 19. El orificio de alimentación 18 y el o los orificio(s) de utilización 19 se encuentran entonces en comunicación.
- 30 Las figuras 11 a 14 ilustran ejemplos de realización del cuerpo 4, cuyas caras laterales pueden ser truncadas sobre dos caras opuestas (Figuras 13 y 14) o sobre cuatro caras (Figuras 11 y 12). Las caras laterales se vuelven entonces planas. La reducción localizada del espesor del cuerpo 4 así provocada permite la optimización de las operaciones de engastado del subconjunto de bobina 30 y del cuerpo 4 así como del anillo de retención 8 con este mismo cuerpo 4, manteniendo una sección necesaria y suficiente de material magnético en las zonas gruesas con el fin de asegurar la circulación del flujo magnético sin saturación. Estos modos de realización permiten igualmente limitar la ocupación de espacio lateral del producto en al menos una dirección.
- 35 Las Figuras 15 y 16 ilustran modos de realización alternos relacionados con la utilización de la junta 7 de forma oblonga, asegurando la estanqueidad interna del producto. Esta junta oblonga 7 es entonces sustituida por dos juntas tóricas 31 y 32, cuyos alojamientos respectivos 41 y 42 son realizados bien sea en la carcasa de bobina 5 (Figura 15), o en el anillo de retención 8 (Figura 16).
- 40 La Figura 17 ilustra un modo de realización alternativo 4C del cuerpo 4 y 10C del núcleo móvil plano 10. En este modo de realización, el diámetro exterior del núcleo móvil plano 10C es reducido, con el fin de limitar más el impacto de la masa de este núcleo móvil plano 10C sobre los rendimientos del producto. La arandela de guiado 11 se suprime entonces y la función de guiado del núcleo móvil plano 10C es entonces sustituida por un reborde 28, realizado sobre el núcleo móvil plano 10C. Este reborde 28 está dimensionado con el fin de limitar al máximo los roces entre el núcleo móvil plano 10C y el cuerpo 4C. En este modo de realización, el o los orificio(s) de conexión 14, 19 están realizados en el cuerpo 4C.
- 45 La figura 18 ilustra la influencia de la geometría del entrehierro sobre la curva de atracción del núcleo móvil plano. La fuerza de atracción está representada en ordenada mientras que el entrehierro está indicado en abscisa. Tres geometrías son consideradas: un núcleo móvil plano con entrehierro plano, un núcleo móvil plano con entrehierro cónico, un núcleo móvil plano con entrehierro escalonado.
- 50
- 55

En la solución que utiliza un núcleo móvil plano con entrehierro plano, excluyendo el caso muy particular de un valor de entrehierro extremadamente bajo, no existe saturación antes del pegado. La curva representativa de la fuerza de atracción tiene la forma de una hipérbola. La fuerza de atracción es muy importante en el pegado, pero baja en el entrehierro de trabajo (posición de reposo).

- 5 En la solución que utiliza un núcleo móvil plano de entrehierro cónico, el nivel del flujo magnético de la parte cónica es casi independiente del tamaño del entrehierro. La consecuencia de este efecto es que la fuerza de atracción es prácticamente constante a todo lo largo del recorrido y que la variación global de la fuerza de atracción entre el pegado y el entrehierro máxima es disminuida a la mitad con relación a la solución que utiliza un núcleo móvil plano con entrehierro plano. En contrapartida, si se considera un entrehierro de trabajo de 0,25 mm, la fuerza de atracción del núcleo es superior en aproximadamente al 18% a la de un núcleo móvil plano con entrehierro plano.

- 10 En la solución que utiliza un núcleo móvil plano con entrehierro escalonado, se obtiene igualmente una fuerza de atracción prácticamente constante para aproximadamente el 50% del recorrido. Pero el reparto diferente del flujo magnético de los escalones que forman el escalonamiento del núcleo, conduce, para los entrehierros muy pequeños, a un aumento de la fuerza de pegado. La fuerza de atracción durante el pegado permanece no obstante inferior al caso de una solución que utiliza un núcleo móvil plano con entrehierro plano. Sin embargo, el interés principal de esta solución es presentar una ganancia de fuerza de aproximadamente el 33% con relación a la solución de un núcleo móvil plano con entrehierro plano, considerando igualmente un entrehierro de trabajo de 0,25 mm.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Válvula de solenoide que comprende un electroimán (17, 4, 3, 10), compuesto por un núcleo móvil plano (10), un núcleo fijo (3) y una bobina (17), que comprende un cuerpo (4), perteneciente igualmente al electroimán y que comprende una abertura (23), situada en la parte posterior del cuerpo (4) en la parte opuesta al orificio de alimentación (18), apta para la introducción del núcleo móvil plano (10), el núcleo fijo (3) y la bobina (17), comprendiendo la válvula de solenoide igualmente un anillo de retención (8) realizado en un material no magnético y un muelle plano (9), caracterizada por que el cuerpo (4) es solidario del anillo de retención (8), estando el anillo de retención (8) engastado sobre el cuerpo (4), y por que el muelle plano (9) está comprimido entre el anillo de retención (8) y el núcleo móvil plano (10).
- 10 **2.** Válvula de solenoide según la reivindicación 1, caracterizada por que el muelle plano (9), asociado con el anillo de retención (8), permite el ajuste de una fuerza de precarga que sirve para hacer estanco un orificio de alimentación (18) cuando la válvula se encuentra en posición de reposo, eso independientemente del ajuste del recorrido del núcleo móvil plano (10).
- 15 **3.** Válvula de solenoide según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el ajuste del recorrido del núcleo móvil plano (10) se obtiene durante la colocación de la bobina (17) y del núcleo fijo (3).
- 4.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el anillo de retención (8) permite el centrado del núcleo fijo (3).
- 5.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el orificio de alimentación (18) y el o los orificio(s) de utilización (19) son realizados en el fondo (4D), solidario del cuerpo (4).
- 20 **6.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la carcasa (5) de la bobina (17) tiene varios salientes (33).
- 7.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la chapeleta (12) de la válvula de solenoide tiene una forma poligonal.
- 25 **8.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la chapeleta (12B) de la válvula de solenoide tiene forma cilíndrica, haciendo un resalte (34) en el núcleo móvil plano (10D) entonces las veces de un retenedor.
- 9.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la chapeleta (12C) de la válvula de solenoide tiene un resalte (35).
- 30 **10.** Válvula de solenoide según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizada por que un muelle cónico (36) es introducido entre el resalte (35) de la chapeleta (12C) y el resalte (34) del núcleo móvil plano (10D).
- 11.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que un segundo muelle plano, pretensado por mediación de un resalte (27) en el cuerpo (4), permite asegurar al núcleo móvil plano (10), en asociación con el muelle plano (9), un guiado sin ningún roce, ni con el cuerpo (4), ni con cualquier otra pieza interna.
- 35 **12.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el núcleo móvil plano (10) y el núcleo fijo (3) comprenden, en la proximidad del entrehierro, una zona de forma escalonada.
- 13.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el diámetro exterior del núcleo móvil plano (10) es reducido con el fin de limitar su masa y por que el indicado núcleo móvil plano (10) dispone de un reborde (28) en sustitución de una arandela de guiado (11) de la válvula de solenoide.
- 40 **14.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la forma externa de la sección del cuerpo (4) es truncada en al menos dos caras opuestas, formando así superficies planas.
- 15.** Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que todos los canales fluídicos (18), (19), (20) que conectan la válvula de solenoide con los dispositivos externos, son rectilíneos.

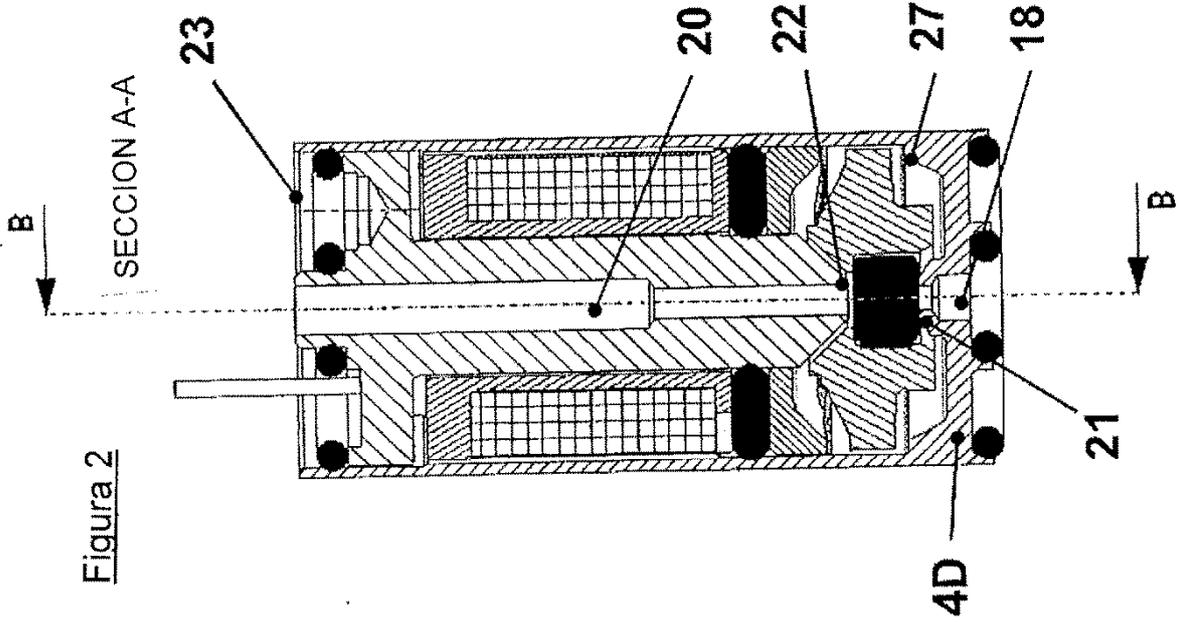


Figura 2

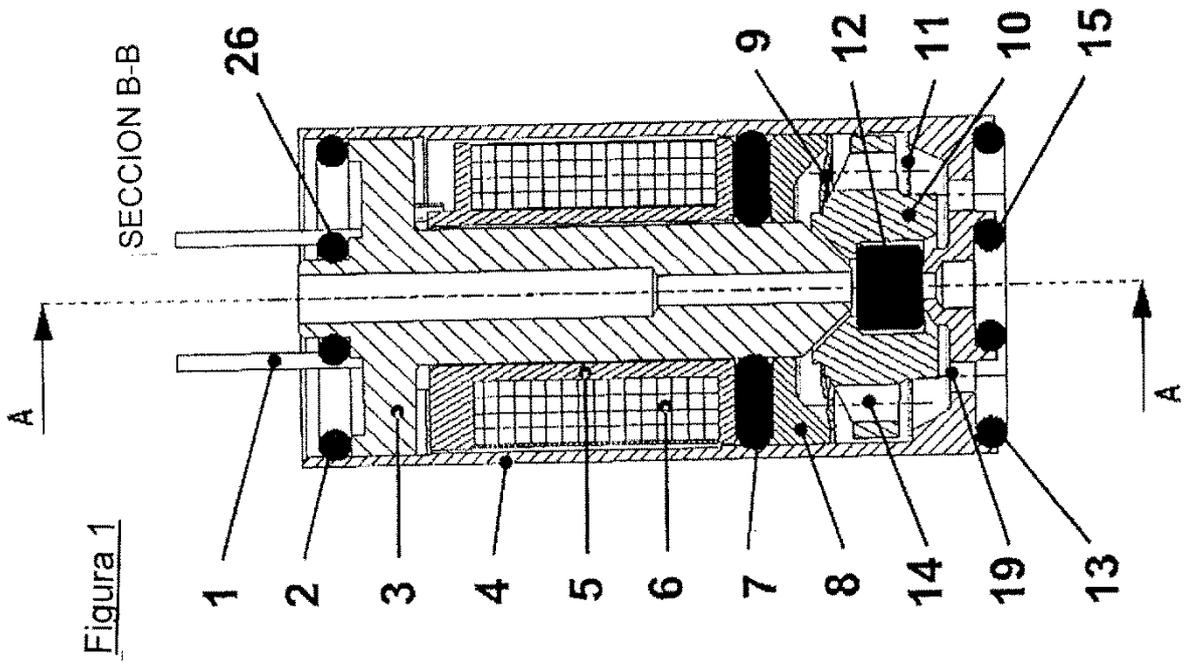


Figura 1

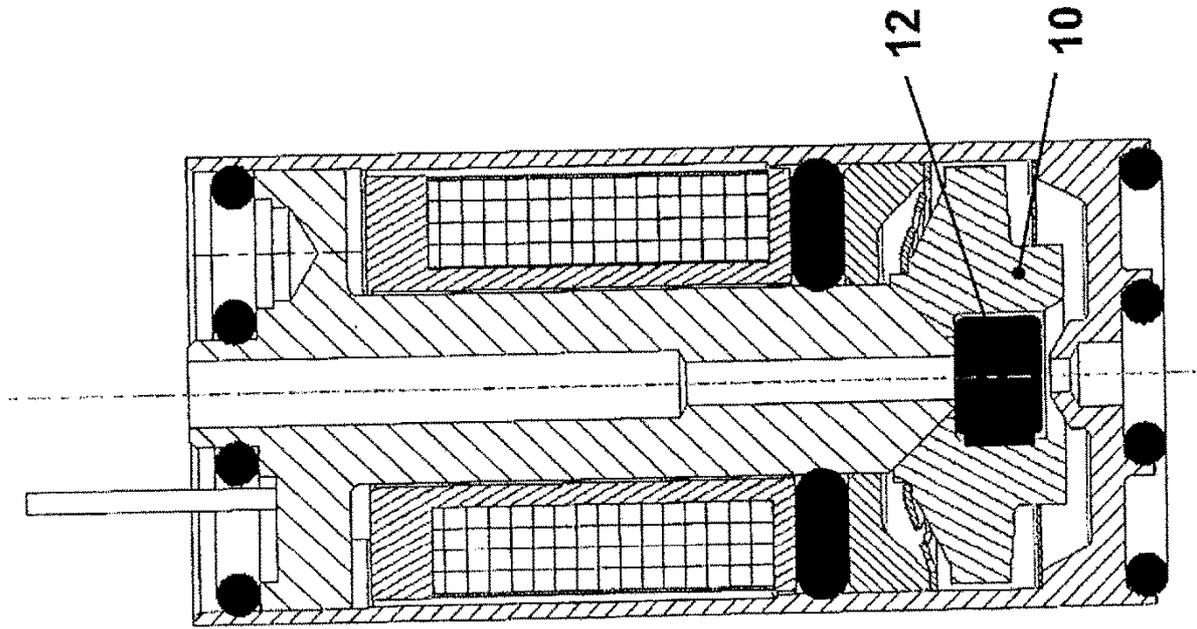
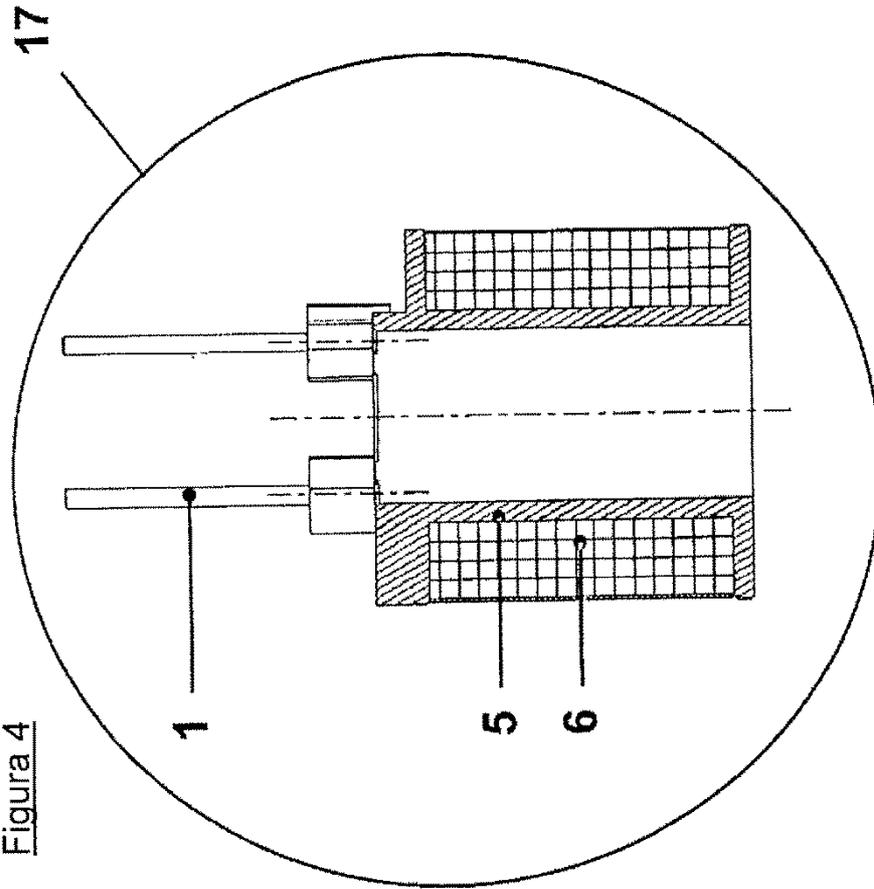


Figura 3



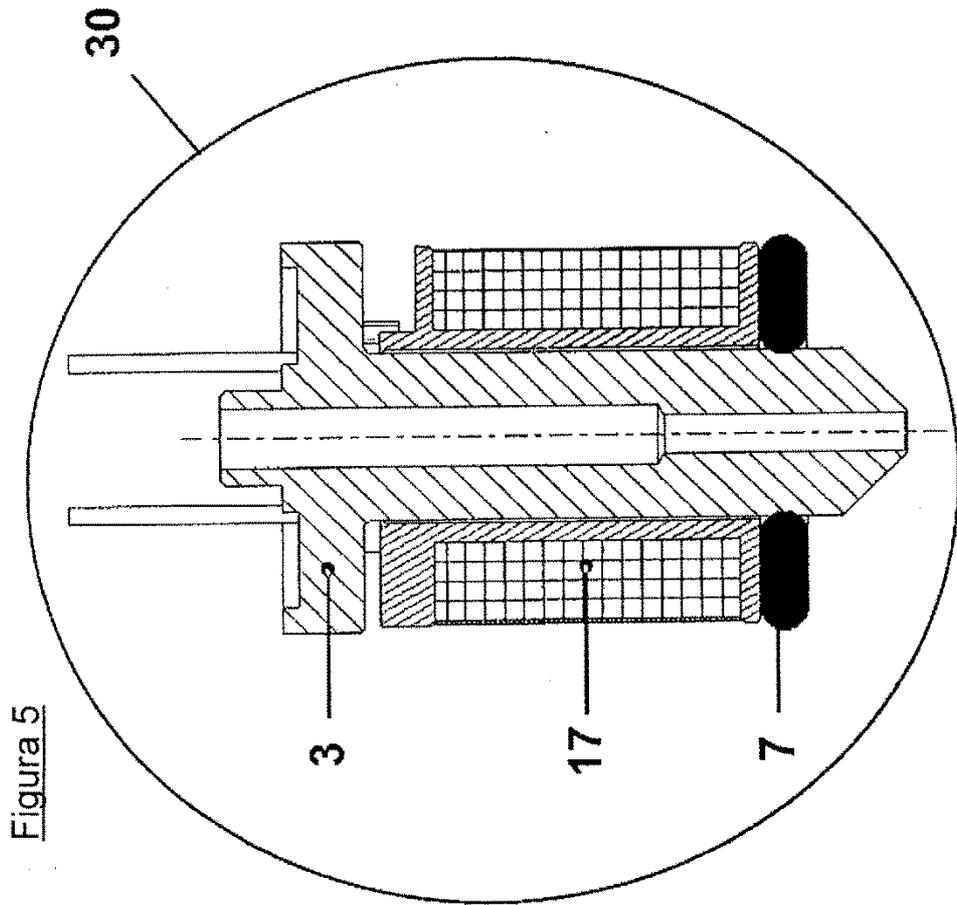


Figura 6

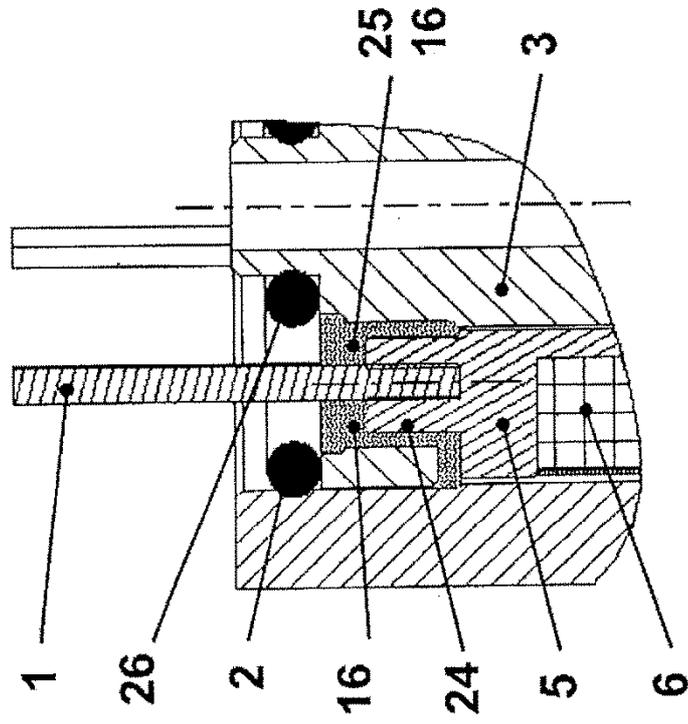
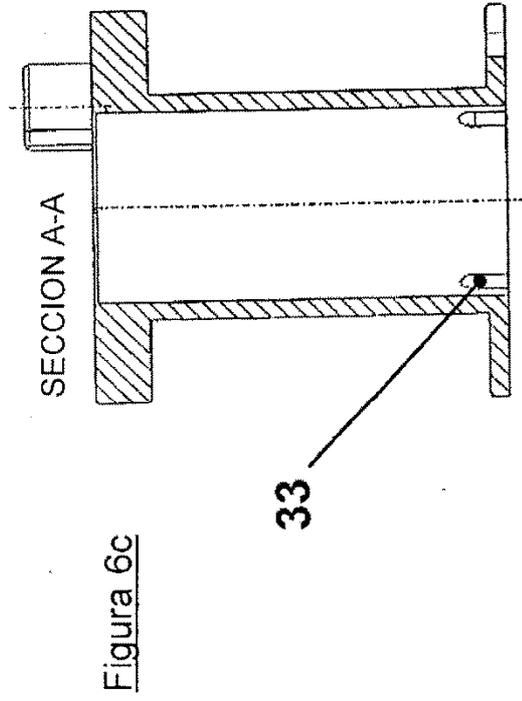
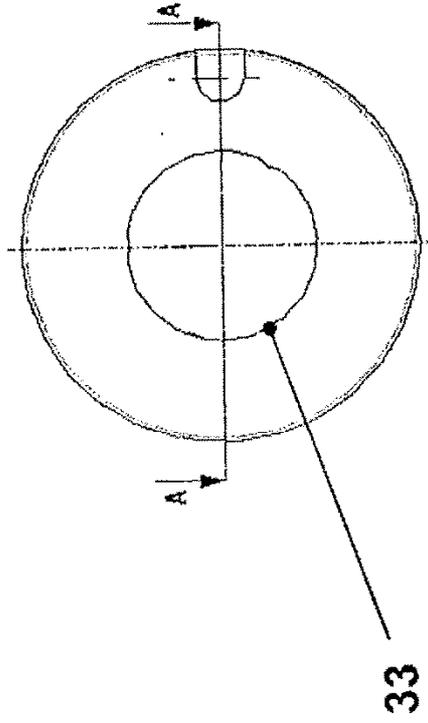


Figura 6b



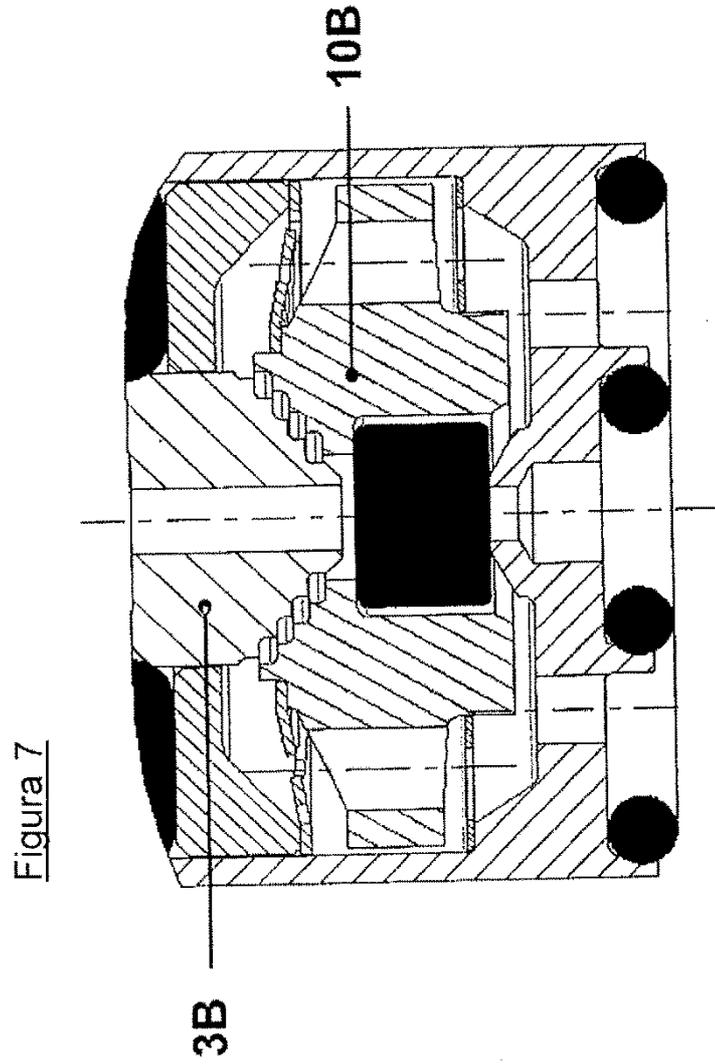
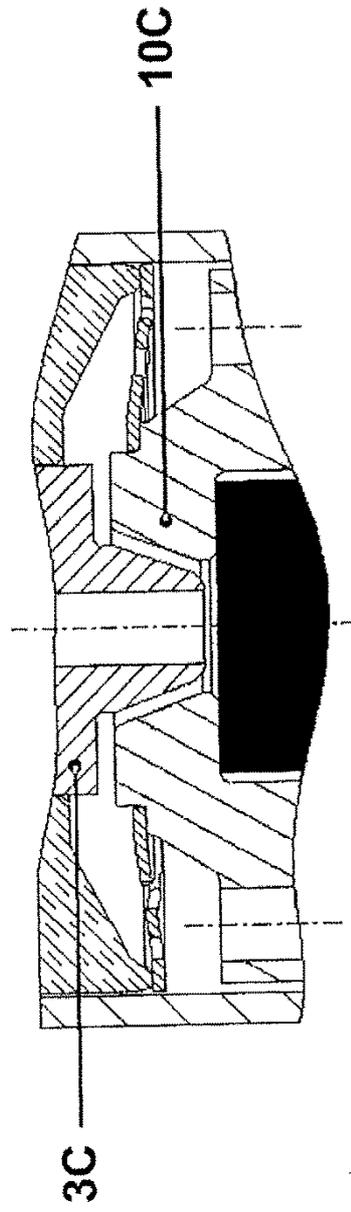


Figura 7b



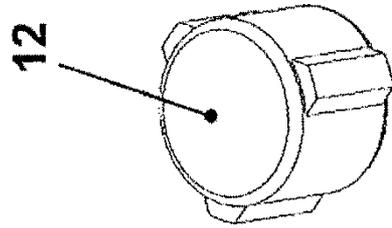


Figura 8

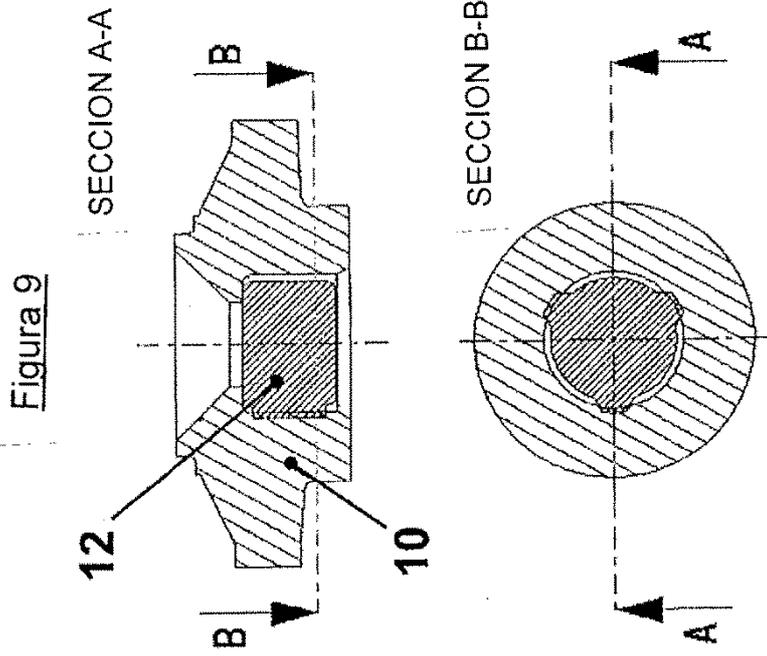


Figura 9

Figura 10

Figura 9b

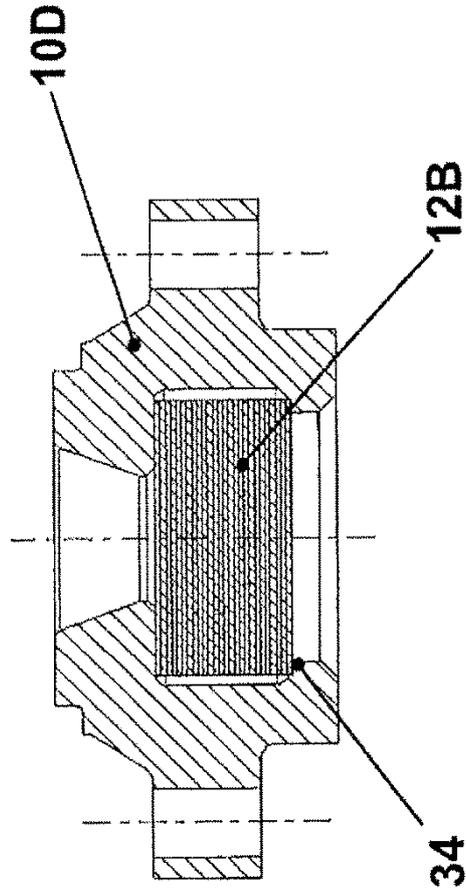


Figura 9c

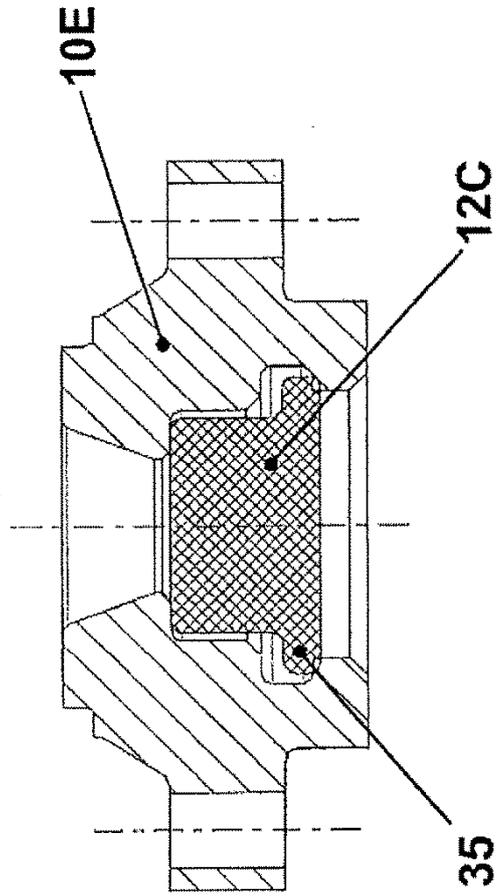


Figura 9d

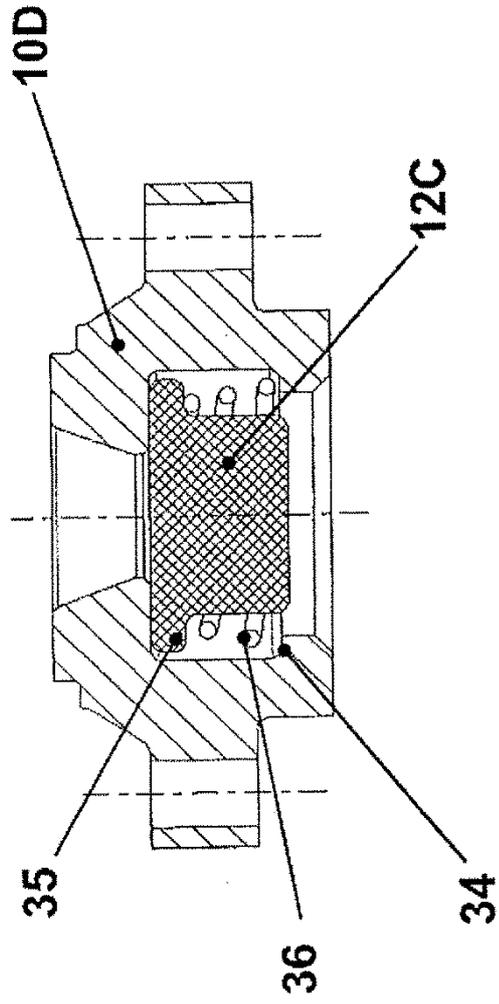


Figura 13

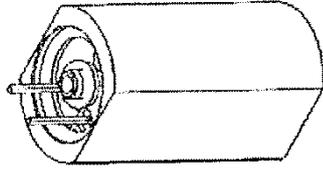


Figura 11

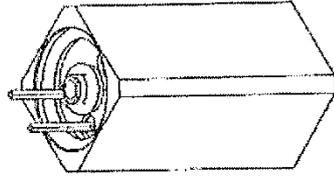
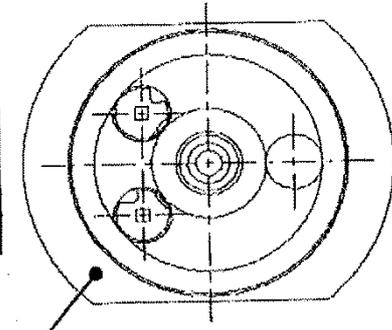
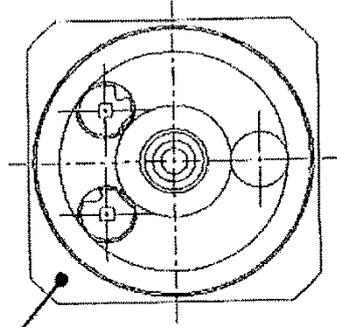


Figura 14



4B

Figura 12



4A

Figura 16

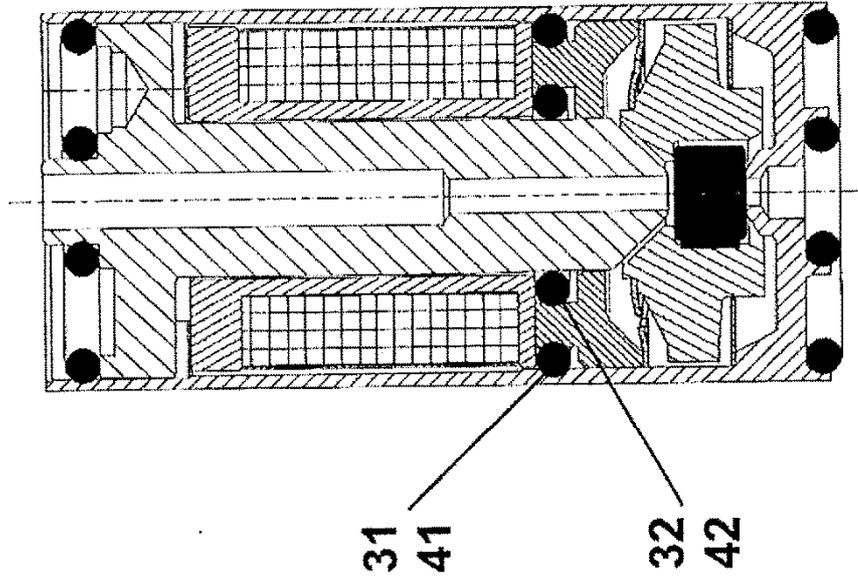


Figura 15

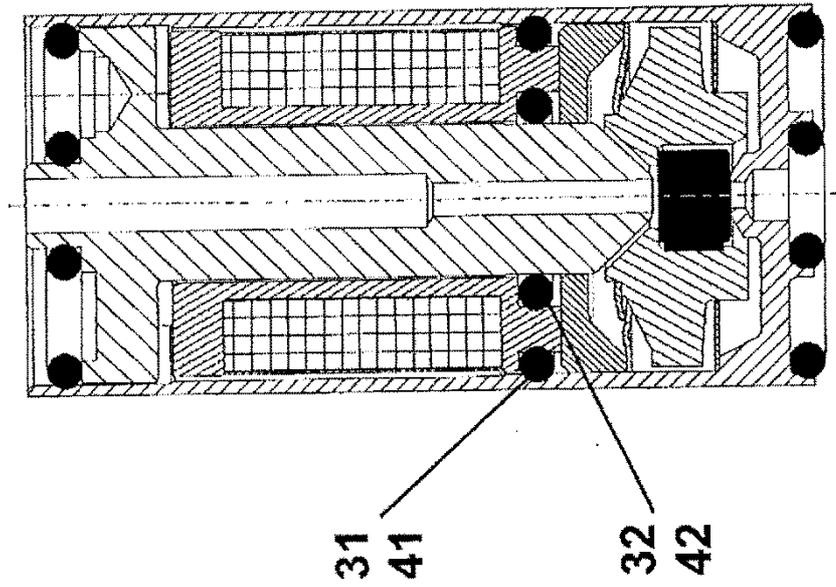


Figura 17

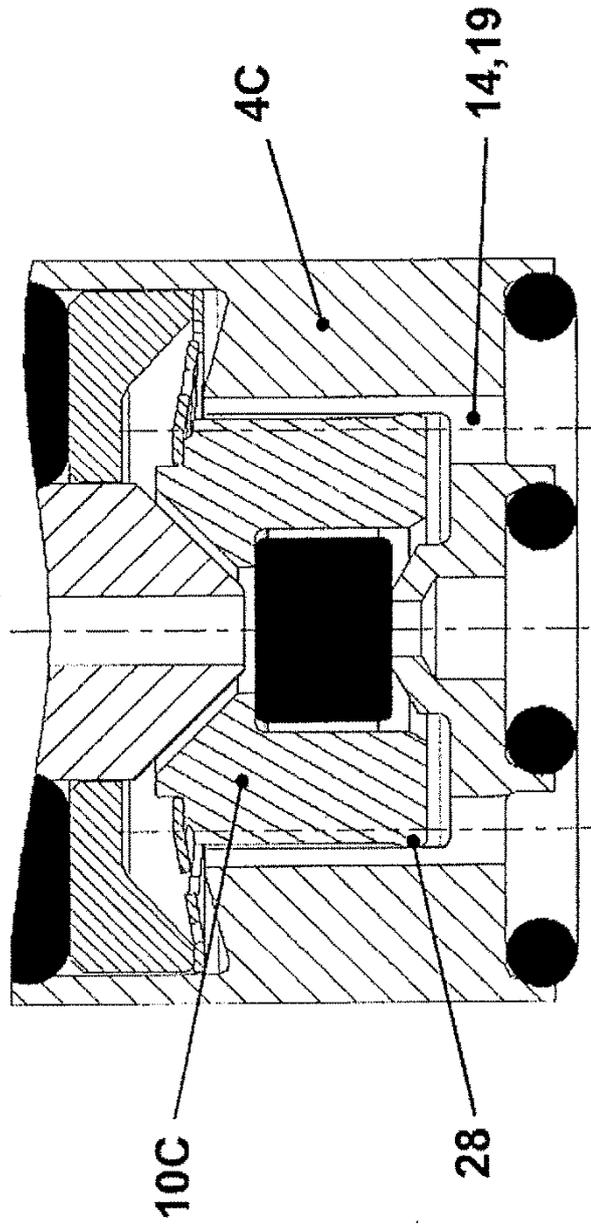


Figura 18

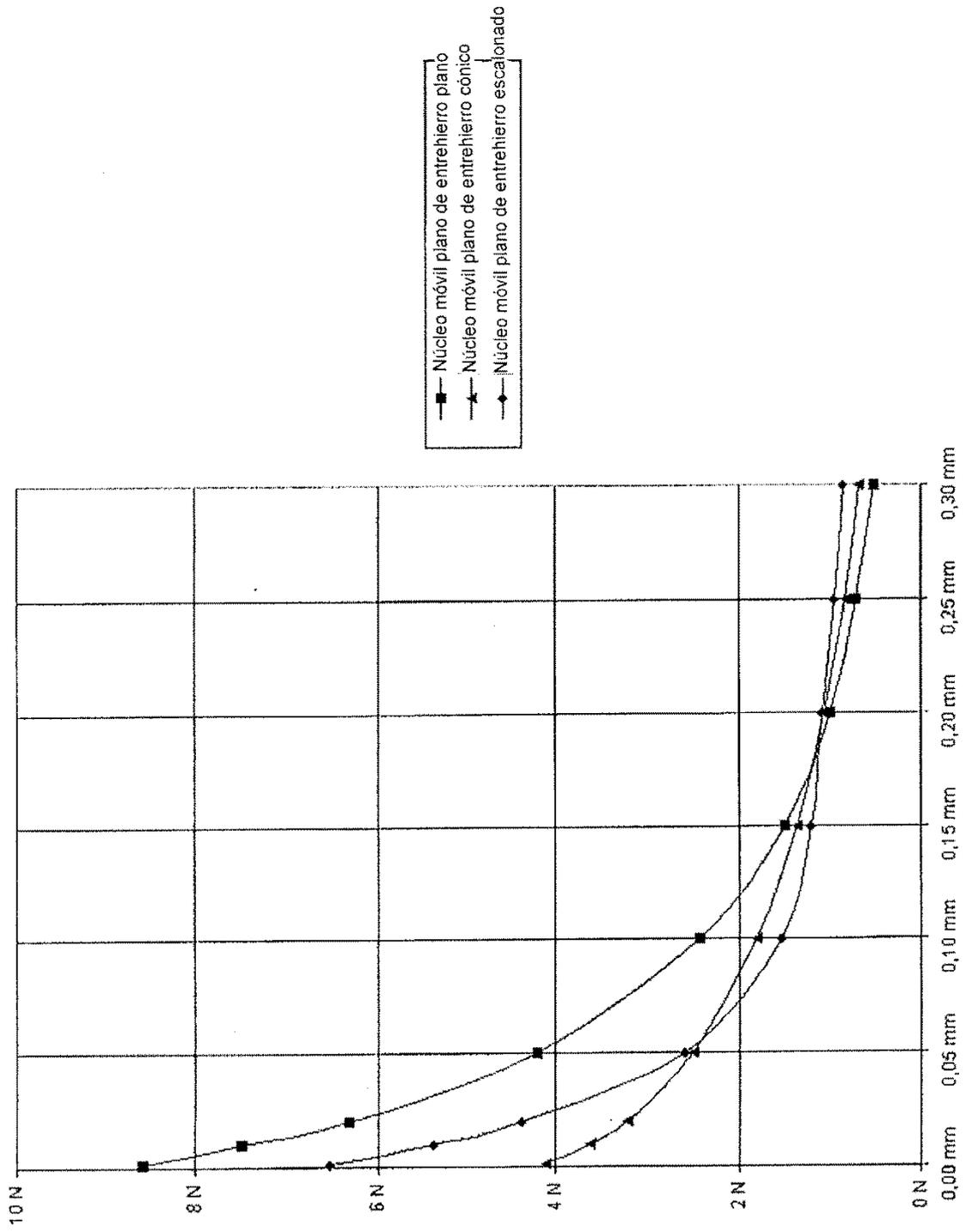


Figura 19

